

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09078848 A**

(43) Date of publication of application: **25 . 03 . 97**

(51) Int. Cl

**E04G 23/02**

(21) Application number: **07234507**

(22) Date of filing: **12 . 09 . 95**

(71) Applicant: **MITSUBISHI RAYON CO LTD**

(72) Inventor: **ASAI HAJIME  
SANO TOMOO**

(54) **REINFORCING METHOD OF CONCRETE  
STRUCTURE AND REINFORCING SHEET FOR  
CONCRETE STRUCTURE**

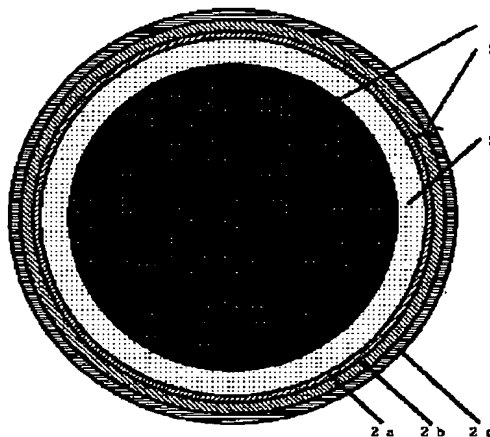
reinforcing material can easily be obtained.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a reinforcing material with a large strength and durability, by wrapping a buffer material layer and a plurality of fiber reinforcing resin layers round the side face of a structure when reinforcing the earthquake- resistance of the existing concrete structure or repairing the degradation thereof and curing the resin.

**SOLUTION:** A buffer material layer 3 made of a foamed body of polyethylene, polypropylene or the like is provided at the side face of a concrete structure 1 to be reinforced or repaired. And reinforcing layers 2 constituted of a plurality of sheets of carbon fiber or the like impregnated with a thermosetting resin are laminated thereon. In this reinforcing layers 2, sheets 2a of which fiber is longitudinally arranged, sheets 2b of which fiber is arranged at a slant by 45 degrees, and sheets 2c of which fiber is arranged peripherally are laminated. The resin is cured to form a fiber reinforced resin. The buffer material 3 and the reinforcing layer 2 laminated in advance can be wrapped round the concrete structure 1. In this way, a light, strong, and durable



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-78848

(43)公開日 平成9年(1997)3月25日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

E 0 4 G 23/02

識別記号

庁内整理番号

F I

E 0 4 G 23/02

技術表示箇所

F

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-234507

(22)出願日 平成7年(1995)9月12日

(71)出願人 000006035

三菱レイヨン株式会社

東京都中央区京橋2丁目3番19号

(72)発明者 浅井 肇

愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号

三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(72)発明者 佐野 智雄

愛知県名古屋市東区砂田橋四丁目1番60号

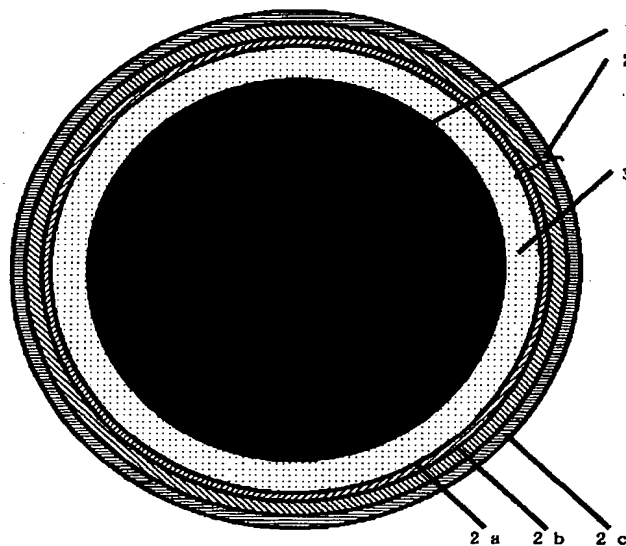
三菱レイヨン株式会社商品開発研究所内

(54)【発明の名称】 コンクリート構造物の補強方法およびそれに用いるコンクリート構造物補強用シート

(57)【要約】

【課題】 高剛性・高強度でありながら鉄板に比べきわめて軽量で絶大な拘束力を発揮し、かつコンクリート構造物の歪が補強層に伝達することがなく周囲から拘束して高圧縮力に耐えうる補強層を形成できるコンクリート構造物の補強方法およびそれに用いるコンクリート構造物補強用シートを提供する。

【解決手段】 コンクリート構造物の側面に緩衝材層を設け、その上から複数枚の、あらかじめ強化繊維に樹脂を含浸したシート状物を貼り付け積層するか、または強化繊維に樹脂を含浸したシート状物の片面に緩衝材層を形成したシート状物を緩衝材層がコンクリート構造物側にくるように積層した後、樹脂を硬化して繊維強化樹脂とすることを特徴とするコンクリート構造物の補強方法とこの補強方法に好適に用いることができる、強化繊維に樹脂を含浸したシート状物の片面に緩衝材層を形成したコンクリート構造物補強用シートである。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 コンクリート構造物の側面に緩衝材層を設け、その上から複数枚の、あらかじめ強化繊維に樹脂を含浸したシート状物を貼り付け積層するか、または強化繊維に樹脂を含浸したシート状物の片面に緩衝材層を形成したシート状物を緩衝材層がコンクリート構造物側にくるように積層した後、樹脂を硬化して繊維強化樹脂とすることを特徴とするコンクリート構造物の補強方法。

【請求項 2】 強化繊維に樹脂を含浸したシート状物の片面に緩衝材層を形成したコンクリート構造物補強用シート。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は既存のコンクリート構造物を繊維強化樹脂により補強する方法とこれに好適に用いることができるコンクリート補強用シートに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 既存のコンクリート構造物を耐震補強したり、経年劣化による崩壊を防止するため補修を行う場合、構造物の周囲を鋼板や鉄筋籠で囲むことに代えて、近年、高強度強化繊維を捲回して補強する方法が提案されている。例えば、特開昭 62-33973 号公報には、コンクリート構造物との間に絶縁部材を介在させて補強する方法が、特開昭 62-133223 号公報にはコンクリート柱に強化繊維を捲回した後ぜい弱性の樹脂を塗布し固化させる方法が、また、特開平 1-83768 号公報には、一体的な結合を避けるためにコンクリート軸方向と周方向で異なる樹脂を用いて塗布し接着させる補強方法がそれぞれ開示されている。

【0003】 特開昭 61-207751 号公報に開示されているように、コンクリート構造物と補強層の間を縁切りし、外力に対して別個のものとして作用させることが、補強層に拘束力を与えコンクリート構造物に靱性を付与する上で重要であることが知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、補強層としての複合材成型物においては、高強度繊維層が補強層として十分な拘束力を発揮するためにはマトリックス樹脂として十分なせん断剛性と大きな伸度を有することが必要で、ぜい弱な樹脂では複合材としての特性が得られず補強層としての効果が出てこない。又、複合材中に気泡による大きな欠陥や強化繊維の配向の乱れやたるみがあった場合は予想外の低応力で破壊に至り複合材の静的疲労を誘起させることが知られており、この気泡を除くためにはマトリックス樹脂が完全に強化繊維間に浸透していること、高張力下で繊維配向を揃えることが必要であるが現場でのハンドレイアップで樹脂を塗布する方法では気泡をなくし張力をかけるのは難かしく熟練を要す

る。

【0005】 そこで、本発明の目的は、高剛性・高強度でありながら鉄板に比べきわめて軽量で絶大な拘束力を発揮し、かつコンクリート構造物の歪が補強層に伝達することがなく周囲から拘束して高圧縮力に耐えうる補強層を形成できるコンクリート構造物の補強方法およびそれに用いるコンクリート構造物補強用シートを提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の第 1 の要旨は、コンクリート構造物の側面に緩衝材層を設け、その上から複数枚の、あらかじめ強化繊維に樹脂を含浸したシート状物を貼り付け積層するか、または強化繊維に樹脂を含浸したシート状物の片面に緩衝材層を形成したシート状物を緩衝材層がコンクリート構造物側にくるように積層した後、樹脂を硬化して繊維強化樹脂とすることを特徴とするコンクリート構造物の補強方法にあり、第二の要旨は、強化繊維に樹脂を含浸したシート状物の片面に緩衝材層を形成したコンクリート構造物補強用シートにある。

## 【0007】

【発明の実施の形態】 本発明のコンクリート構造物の補強方法において使用する緩衝材層としては、後述する強化繊維に含浸する樹脂に実質的に溶解したり混り合ったりすることがないものであれば使用可能であり、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリスチレン、ポリクロロビニル、ポリ酢酸ビニル、ポリエステル等の有機高分子樹脂からなる発泡体・不織布・格子状メッシュなどの形態に賦型された面状体あるいはロックウール、ガラスウール等のフェルト、マット、不織布等の形態物更にはアスファルト等ぜい弱固型物等が挙げられる。後述する強化繊維を含む補強層との間に弱い付着性を示すものが特に好ましい。緩衝材層は、コンクリート構造物にかけられた軸力を複合材成型物に伝達させない効果を持つことで複合材成型物に補強層として大きな拘束力を付与することになる。

【0008】 これら緩衝材は強化繊維に樹脂を含浸したシート状物を貼り付けるに先立ってコンクリート構造物に付着設置されるか、あるいは強化繊維に樹脂を含浸したシート状物の片側表面に付着貼り合わせた後、緩衝材層がコンクリート構造物の外周に当るように貼り付けることにより付設される。

【0009】 本発明のコンクリート構造物の補強方法において使用する強化繊維としては、炭素繊維、ガラス繊維あるいはアラミド繊維およびこれらのハイブリッドが挙げられるが、軽量高剛性である炭素繊維が好適に用いられる。その強化繊維の集合形態としては、強化繊維が一方向に引き揃えられた一方向材もしくは二次元的に配向された繊維・編物更にはノンクリンクロス等の材、或はこれらの材をガラス繊維或は有機繊維で目止め又は

裏打ち拘束した形態のものが例示可能である。

【0010】強化繊維集合体の繊維目付は、 $50 \sim 800 \text{ g/m}^2$ が一般的ではあるが、後述の樹脂がその内部まで均一に浸透し実質的に脱気・脱泡のされ易いものであれば特に限定しない。

【0011】強化繊維のコンクリート構造物に対する配向角度は特に限定しないが、コンクリート構造物の長手方向と周方向は、コンクリート構造物の補強する見地から特に好ましい。コンクリート構造物の崩壊を防止し構造物を高靱性化させるために、強化繊維がコンクリート構造物の周方向に捲回して繊維強化樹脂の拘束力を高めることが特に重要である。

【0012】上記の強化繊維に含浸する樹脂としては、室温放置もしくは加熱により反応硬化しうる熱硬化性樹脂が一般に用いられ、その代表的なものとしてエポキシ樹脂が挙げられる。本発明では特に硬化物の力学的特性において、充分な弾性率と伸度を発現する樹脂系が望ましい。

【0013】シート状の強化繊維集合体に含浸する樹脂の割合としては、 $30 \sim 80$ 重量%である。硬化剤、硬化触媒の配合された樹脂を含浸して施工に際して樹脂の垂れ落ちがなく、しかも適度なタック性とドレープ性を有していることが望ましい。これら強化繊維に樹脂を含浸したシート状物は、工場で生産されたもの、可使時間の制約により施工現場において使用直前に作成されたものでもよい。これらシート状物の一例として $110 \sim 120^\circ\text{C}$ 以下で数分間で硬化する三菱レイヨン株式会社製パイロフィルブリプレグ#830や油化シェルエポキシ株式会社製エピコート828に酸無水物とイミダゾール触媒の配合された組成物を浸漬一絞り出し方法にて現場で強化繊維に含浸したシート状物、反応性希釈剤を含んだ油化シェルエポキシ株式会社製エピコート828にジアミン類の混合された樹脂組成物を三菱レイヨン株式会社製炭素繊維平織りクロスTR3120に含浸したシート状物が挙げられる。

【0014】さらに上記の緩衝材層、シート状物をコンクリート構造物に配置する方法について図面を用いて説明する。図1は本発明のコンクリート構造物の補強方法により補強されたコンクリート構造物の断面の概念図である。図2、3は本発明のコンクリート構造物の補強方法の施工途中のコンクリート構造物の断面を示した概念図である。コンクリート構造物は円筒状コンクリート柱として図示した。

【0015】図1において、コンクリート構造物1と繊維強化樹脂補強層2の間には、緩衝材層3が設けられ、縁切りされている。繊維強化樹脂補強層2は強化繊維の配向が異なった層2a、2b、2cから構成されており、2aはコンクリート構造物の長手方向に、2cはコンクリート構造物の周方向に強化繊維が配向しており、2bはクロス材を使用しコンクリート構造物の長手方向

に対して $+/-45^\circ$ 方向に強化繊維を配向させたシート状物が積層されている。

【0016】緩衝材層3の外周にシート状物を貼り付け積層するに際して、上の例のようにコンクリート構造物の長手方向および周方向にシート状物中の強化繊維を配向させることが基本であるが $+/-45^\circ$ 方向に配向を加えることも可能であり、補強の目的に応じて任意に繊維の配向と積層数の変えられることが本発明の利点の一つである。図2、3においては、強化繊維に樹脂を含浸したシート状物の片面に緩衝材層を形成したコンクリート構造物補強用シート4を緩衝材層3がコンクリート構造物1側にくるように捲回、配置した上からさらに強化繊維に樹脂を含浸したシート状物(2b、2c)(2cは図示せず)を順次捲回、配置している。

【0017】この後、必要に応じてローラーがけした後、含浸した樹脂の硬化方法に従って室温放置もしくは必要に応じて加熱することにより硬化を促進させ繊維強化樹脂を得る。

【0018】本実施例の目的においては、室温放置で樹脂を硬化させる方法が特別な装置を必要とせず作業上簡便ではあるが、使用する樹脂の反応性に依っては加熱により反応を促進させる方法がより経済的であり且つ得られる複合材成型物の耐久性の向上が期待される。

【0019】

【実施例】以下、図面を参照して本発明をさらに具体的に説明する。強化繊維に樹脂を含浸したシート状物として、一方向に引き揃えた三菱レイヨン株式会社製炭素繊維TR30に反応希釈剤の入ったエピコート801(油化シェルエポキシ株式会社製)に複素環ジアミンの硬化剤エポメートB002W(同社製)を混合した組成物を樹脂含有率が $50$ 重量%となるように含浸したシート状物(A)と同じく三菱レイヨン株式会社製炭素繊維TR40(フィラメント数3000本)を製織(12.5本/インチ経緯糸とも)してなる炭素繊維平織りクロスに同じ樹脂を樹脂含有率が $50$ 重量%となるように含浸したシート状物(B)をどちらも現場でブラシロールを用いて含浸して用意した。

【0020】シート状物(B)には、片面に厚み $1 \text{ mm}$ のポリスチレン発泡体を貼り合せた後、プライマー処理を施したコンクリート構造物1に、ポリスチレン発泡体がコンクリート構造物側になり、強化繊維がコンクリート構造物の長手方向となるように捲回し貼り付けた(図2)。

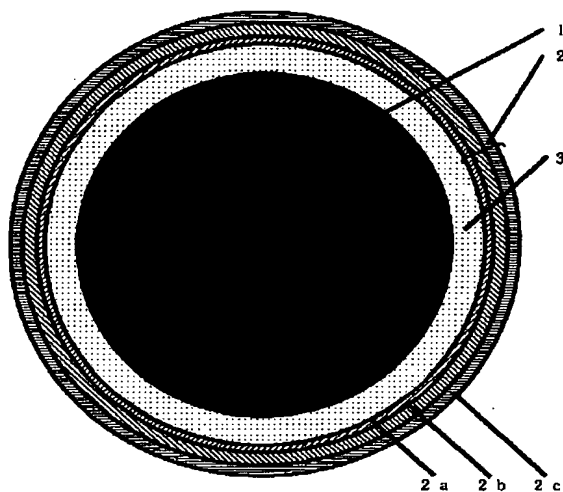
【0021】次に第2層目としてシート状物(B)を強化繊維の配向角がコンクリート構造物の長手方向に対して $+/-45^\circ$ となるように捲回し貼り付けた(図3)。そして、最後にシート状物(A)を強化繊維の配向角がコンクリート構造物の周方向となるように捲回し貼り付け(図示せず)、室温で $10$ 時間放置し樹脂を硬化した。本実施例で補強したコンクリート構造物は、緩

衝材層により完全に繊維強化樹脂補強層と縁切りされており、その圧縮耐力は緩衝材層のないものに比べ、優れたものであった。

#### 【0022】

【発明の効果】以上のように本発明のコンクリート構造物の補強方法によって得られる補強層は、樹脂を含浸した強化繊維のシート状物を積層硬化させた繊維強化樹脂であるので、樹脂の剛性・伸度が大きく気泡や繊維たるみによる欠陥が入り難く、強化繊維の強度利用率がきわめて高い補強効果を発揮する。そして、補強層は緩衝材層を介してコンクリート構造物と一体化されておりアンボンド効果により破壊に抗する拘束力を持つためにコンクリート構造物の圧縮耐力はきわめて大きなものとなる。さらに本発明のコンクリート構造物の補強方法によって得られる補強層は軽量で錆びないため、長期間にわたって上述した性能を保持する。また、本発明のコンクリート構造物補強用シートは、現場での施工が容易で上記のコンクリート構造物の補強方法に好適に用いることができる。

【図 1】



#### \* 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のコンクリート構造物の補強方法により補強されたコンクリート構造物の断面の概念図である。

【図 2】本発明のコンクリート構造物の補強方法の施工途中のコンクリート構造物の断面を示した概念図である。

【図 3】本発明のコンクリート構造物の補強方法の施工途中のコンクリート構造物の断面を示した概念図である。

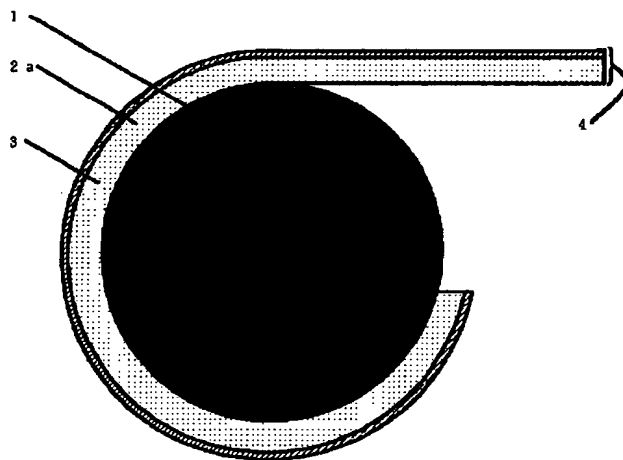
#### 【符号の説明】

- 1 コンクリート構造物
- 2 繊維強化樹脂補強層
- 2 a 長手方向配向層
- 2 b  $\pm 45^\circ$  方向配向層
- 2 c 周方向配向層
- 3 緩衝材層
- 4 シート状物の片面に緩衝材層を形成したコンクリート構造物補強用シート

\*

20

【図 2】



【図3】

